COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 AVRIL 1896,

PRÉSIDENCE DE M. A. CORNU.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE AGRICOLE. — *Sur la jachère;* par M. **P.-P. Dehérain.**

« L'assolement triennal, très répandu dans toute l'Europe dès le moyen âge, et qui s'est perpétué jusqu'à nos jours, débute par une année de jachère; on ne demande à la terre, labourée à plusieurs reprises, aucune récolte : on y incorpore le fumier, puis, à l'automne, on sème le blé; il occupe la terre la seconde année; au printemps de la troisième année, on sème l'avoine, à laquelle succède la jachère, et le cycle recommence.

» Il faut que ce mode d'opérer présente de grands avantages pour qu'il se soit maintenu pendant des siècles, et c'est pour bien comprendre son utilité que, dès le remplissage des cases de végétation de Grignon, en 1891, j'ai laissé quatre d'entre elles en jachère.

» Déjà, l'an dernier [1], j'ai indiqué les quantités notables de nitrates que les eaux de drainage ont entraînées de ces terres nues. J'ai fait remarquer, en outre, que pendant cette année sèche (mars 1894-mars 1895) les terres emblavées n'avaient fourni que de faibles quantités d'eau de drainage et que, par suite, l'entraînement des nitrates avait été insignifiant. Les mêmes faits se sont reproduits pendant l'année mars 1895-mars 1896; on n'a pas recueilli une seule goutte d'eau au-dessous des cases emblavées en blé, avoine, betteraves, trèfle, prairie ou vignes; toute l'eau tombée a été évaporée. Il n'en a pas été ainsi pour les terres en jachère. Voici les résultats constatés rapportés à l'hectare :

Eaux de drainage et azote nitrique recueillis au-dessous des cases de végétation laissées en jachère pendant l'année mars 1895-*mars* 1896.

			Azote nitrique	
Nos des cases.	Travail auquel les terres ont été soumises.	Eau écoulée (en millim.).	(en grammes par mètre cube d'eau).	contenu dans les eaux écoulées d'un hectare.
		mm	gr	kg
1.	Sans travail depuis 1891	76,4	109,6	83,7
12.	Travaillé à la fourche.......	98,2	120,0	117,8
13.	Sans travail depuis 1893	90,0	109,9	98,9
14.	Travail répété à la bèche....	106,0	136,5	144,6

» Les quantités d'azote nitrifié sont très considérables; calculées en nitrate de soude, elles correspondraient à un épandage variant de 500^{kg} à 876^{kg} par hectare. Ces nombres sont, au reste, tout à fait d'accord avec ceux que j'ai constatés les années précédentes, soit des cases en jachère, soit des terres nues contenues dans les pots de 50^{kg} qui m'ont servi pendant longtemps à étudier les eaux de drainage.

» Ainsi, une terre nue produit, sans fumure, une quantité de nitrates qui atteint ou surpasse les besoins des récoltes les plus exigeantes, et puisque nous n'obtenons de forts rendements qu'à la condition de faire de grosses dépenses d'engrais, et notamment d'acquérir du nitrate de soude, il en faut conclure que les terres emblavées sont bien loin de produire des quantités de nitrates égales à celles qui apparaissent dans les terres nues.

---

[1] *Comptes rendus,* t. CXX, p. 701. — Une erreur s'est glissée dans ce Mémoire; à la page 704, dans le petit Tableau du bas, au lieu d'*acide* nitrique entraîné à l'hectare, il faut lire *azote* nitrique.

» La cause de ces différences est bien facile à pénétrer cette année ; tandis que dès le milieu de novembre les terres nues ont été saturées d'humidité et ont laissé couler des eaux de drainage, les terres emblavées avaient été tellement desséchées par les plantes qu'elles ont portées, que les pluies d'hiver ont été impuissantes à les saturer et que, jusqu'à la fin de mars, on n'a rien recueilli. Les plantes herbacées sont, en effet, de puissants appareils d'évaporation ; les quantités d'eau qu'elles puisent dans le sol par leurs racines et qu'elles rejettent dans l'atmosphère par leurs feuilles sont formidables.

» Si l'on se rappelle que l'humidité est la condition même de la nitrification, on comprendra comment les nitrates se produisent en bien plus grande quantité dans les terres en jachère que dans les terres emblavées ; on comprendra en outre comment, aux époques où les engrais étaient rares et l'emploi du nitrate de soude inconnu, on trouvait avantage à pratiquer la jachère, comment, enfin, l'abondance des engrais nous a conduit à y renoncer.

» La solubilité des nitrates, leur facile entraînement par les eaux qui traversent le sol, exposent les terres nues à de grandes pertes d'azote ; il est bien à remarquer, cependant, que les drains coulent rarement pendant l'été ; les eaux n'apparaissent guère qu'en novembre ; or, à ce moment-là, le blé, qui succède à la jachère, est semé, levé ; il a émis ses fines racines, qui retiennent très bien les nitrates ; il est facile, non seulement de les y reconnaître, mais encore de les doser [1] ; on a une nouvelle preuve de l'aptitude qu'ont les racines à retenir les nitrates en analysant comparativement les eaux de drainage qui s'écoulent de terres nues ou de terres ensemencées en blé ; les premières sont bien plus chargées que les secondes ; et comme, dans l'assolement triennal, le blé est semé à l'automne de l'année de jachère, il profite des nitrates formés, pendant l'été, dans la terre restée humide, parce qu'elle ne portait aucune végétation.

» Cette pratique de la jachère était donc parfaitement adaptée aux conditions dans lesquelles nos pères cultivaient. Ils n'avaient que peu de fumier, car l'absence de plantes fourragères les forçait à laisser les animaux sur la prairie plus souvent qu'à l'étable ; ils n'avaient pas d'engrais de commerce ; les aliments des végétaux devaient surgir du sol lui-même : c'est à cela que servait la jachère. La perte d'une année de récolte était compensée par l'apparition du plus puissant des agents de fertilité.

---

[1] *Comptes rendus*, t. CXVII, p. 1041.

» Aujourd'hui que notre production de fumier s'est accrue, que nous pouvons acquérir du nitrate de soude, la pratique de la jachère, si utile à une culture qui souffre de la pénurie d'engrais, n'a plus de raison d'être. Elle disparaîtra d'autant plus sûrement que, plaçant en tête de l'assolement des betteraves ou des pommes de terres, faciles à sarcler, nous nous débarrassons aisément des adventices, des mauvaises herbes, dont on n'avait raison autrefois que pendant l'année de jachère. »

HYDROLOGIE. — *Les nitrates dans les eaux de source.*
Note de M. TH. SCHLŒSING.

« J'ai résumé, dans ma Note du 23 mars, les résultats de mes recherches sur les variations du titre nitrique dans les eaux de la Seine et de trois de ses affluents principaux, l'Yonne, la Marne et l'Oise. Je vais commencer aujourd'hui à rendre compte d'un travail analogue sur les eaux de source dérivées à Paris.

» Ce second travail était seulement destiné à compléter les renseignements réunis dans ma Note *sur les pertes d'azote entraîné par les eaux d'infiltration* (1); mais il m'a paru prendre un intérêt dont je ne me doutais pas en l'entreprenant, quand j'ai compris que l'étude du titre nitrique pouvait intervenir utilement comme élément de discussion dans la recherche et le choix des sources d'eaux potables.

» On sait qu'il y a des distinctions à faire entre les sources : les unes ne débitent que des eaux parfaitement filtrées et épurées par leur trajet dans le sol; ce sont de vraies sources, offrant les meilleures garanties de salubrité. D'autres ne sont évidemment que des issues par lesquelles réapparaissent au jour des rivières qui se sont perdues, en partie ou en totalité, dans des terrains très perméables : ce sont de fausses sources dont les eaux, contaminées par leur première circulation à la surface du sol, ont gardé, en général, plus ou moins leurs souillures malgré leur voyage souterrain. D'autres enfin ne sauraient être rangées sûrement ni parmi les vraies, ni parmi les fausses sources; elles sont suspectes parce qu'on peut craindre que leurs eaux, quoique fraîches, limpides et pures en apparence, ne soient mélangées d'eaux de rivière ou de ruissellement venues par quelque voie qui les a affranchies de l'épuration. C'est à distinguer les

---

(1) *Comptes rendus*, 11 mars 1895.

vraies sources de celles qui sont fausses ou suspectes, que peut servir l'étude des titres nitriques.

» Admettons en effet, provisoirement, que le titre des vraies sources demeure sinon constant, du moins compris entre des valeurs rapprochées. Nous savons que le titre d'une rivière est essentiellement variable, et que celui de l'eau de ruissellement est très faible. Une source qui ne fournit que de l'eau de rivière, ou un mélange d'eau épurée et d'eau de rivière ou de ruissellement, aura donc un titre variable; par conséquent, on reconnaîtra la nature d'une source à l'amplitude des variations de son titre nitrique.

» Avant d'aller plus loin, je tiens à déclarer que ce moyen d'informations ne permet pas de décider d'une manière certaine si une eau doit être acceptée ou rejetée comme boisson. Par exemple, si on la reconnaît comme eau de rivière, elle ne sera pas nécessairement à écarter, mais seulement suspecte; il est possible, en effet, qu'avant d'aboutir à une source, une eau de rivière ou de ruissellement, absorbée par un terrain perméable ou perdue dans des gouffres, rencontre sur sa route et soit forcée de traverser un terrain filtrant, qui la débarrasse de ses microbes dangereux. Mais les méthodes en usage pour l'étude des eaux potables ne sont pas non plus parfaites, bien au contraire; elles ne permettent guère d'affirmer qu'une eau est absolument propre à l'alimentation; elles en révèlent la mauvaise qualité, en certains cas, non pas dans tous les cas. Le mode d'examen que je propose fournira un élément de plus pour la solution de la question, élément qui pourra parfois montrer qu'une eau est suspecte, alors que les autres méthodes ne l'indiqueraient pas.

» Maintenant, je vais essayer de montrer que le titre nitrique d'une vraie source s'écarte peu d'une valeur moyenne.

» Considérons d'abord un terrain composé de menus débris de roches, comme une terre végétale par exemple, formant un mélange à peu près partout identique. Prenons-le en son état d'humectation normale, celui auquel il revient, quand il s'est ressuyé spontanément après une sursaturation passagère. Survient une pluie qui occasionne une nouvelle infiltration d'eau. Si le terrain était absolument gorgé d'eau, personne ne douterait que ce nouvel apport ne détermine un mouvement général de descente de toute la masse liquide, de façon qu'il en sorte par le bas autant qu'il en est entré par le haut. Mais nous sommes en présence d'un terrain ressuyé, dont tous les éléments sont, à la vérité, enveloppés d'une mince couche d'eau; cependant il y a place encore pour des gaz dans leurs interstices.

C'est un état spécial très différent de la saturation complète. Néanmoins, les mouvements de l'eau sont presque les mêmes dans les deux cas : une nouvelle infiltration produit encore un déplacement général, qu'on se représente assez bien en supposant le terrain divisé en une multitude de tranches parallèles se transmettant de l'une à l'autre le liquide qui les imbibe, de manière que l'eau qui sort du terrain est précisément celle qui occupait une ou plusieurs des dernières tranches ([1]).

» J'ai inutilement cherché cette notion si simple et si élémentaire dans les meilleurs Ouvrages d'Hydrologie. Leurs auteurs ne tiennent presque jamais compte, dans l'étude des mouvements de l'eau, des différences de constitution dues aux matières dissoutes; pour eux l'eau est partout un même liquide. Cette absence de distinctions est la cause d'erreurs très communes chez leurs lecteurs. Par exemple, quand on voit une source grossir après des pluies, on s'imagine que l'eau sortant de terre est précisément celle qui a été apportée par ces pluies, et l'on part de là pour calculer la vitesse de son transport de la surface du sol jusqu'à la source. La vitesse ainsi obtenue est celle de la *propagation du déplacement;* attribuée à l'eau, elle serait énormément exagérée; confondre ces deux vitesses, c'est presque donner à une masse liquide au repos la vitesse d'une onde qui se propage à sa surface.

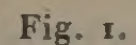
» Les eaux souterraines ne vont pas si vite dans les terrains d'où sortent les vraies sources; elles y séjournent au contraire beaucoup plus longtemps qu'on ne pense. Voici un calcul propre à fixer les idées sur ce point. Supposons que la densité apparente de notre terrain soit 1,5 et que sa capacité d'humectation normale soit 10 pour 100 d'eau de son poids; ces hypothèses ne sont nullement exagérées. Supposons encore que la hauteur des pluies d'une année soit de 600^{mm} dont un tiers, 200^{mm}, s'infiltre définitivement. Le terrain retiendra ces 200^{mm} dans une épaisseur de $1^{m},33$, en sorte qu'avec une épaisseur de 10^{m}, il retiendrait les eaux d'infiltrations de plus de sept années, ce qui veut dire que ces eaux mettraient tout ce laps de temps pour traverser une hauteur de 10^{m}.

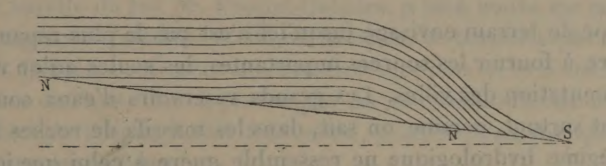
» Je reviens à ma démonstration. Au sortir de la couche de terre occupée par la végétation, siège essentiel de la nitrification, les eaux d'infiltration contiennent des quantités de nitrates extrêmement variables, ce qui tient aux influences bien connues des diverses conditions climatériques.

([1]) J'ai montré autrefois comment on arrive, à l'aide du déplacement, à extraire en leur état naturel les dissolutions contenues dans les sols (*Comptes rendus,* 1870).

Les variations de titre nitrique se maintiennent, grâce au déplacement, au moins jusqu'à une certaine profondeur; on les retrouve dans les eaux de drainage, quand on les a recueillies dans une canalisation parallèle à la surface du sol, et, par conséquent, alimentée partout en même temps par une même dissolution. Mais, à mesure que les eaux descendent, les différences de titres s'atténuent, parce que les déplacements ne s'opèrent pas avec une précision mathématique; ils déterminent inévitablement entre les dissolutions successives des mélanges qui sont une première cause d'unification du titre.

» Il en est une autre d'un effet plus certain. Dans un terrain formé de menus débris, les eaux se réunissent en une nappe souterraine continue, dont la surface, nécessairement inclinée, coupe un certain nombre de ces tranches que nous envisagions ci-dessus, ainsi que le montre la figure suivante :


Fig. 1.



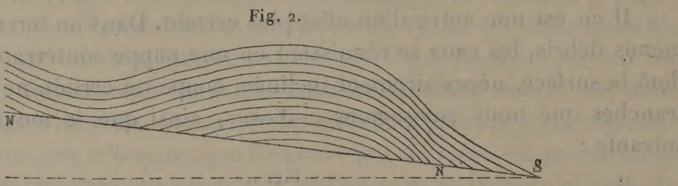
» Elle en reçoit des dissolutions d'âges et de titres différents et les mélange; plus la source est importante, plus son bassin est étendu, plus loin se prolonge la pente de la nappe, plus grand est le nombre de tranches atteintes et de dissolutions mêlées, plus le titre nitrique à la sortie de terre doit se rapprocher d'une valeur constante. Quand on pense que l'épaisseur de sol qui contient toutes les eaux d'infiltration d'une année est, le plus souvent, bien moindre que la différence de niveau entre les points extrêmes de la nappe, on conçoit que celle-ci reçoive des dissolutions datant de saisons et d'années différentes, et qu'ainsi les variations de l'intensité de la nitrification se fondent dans le mélange final qui constitue l'eau de source.

» Il est rare qu'un terrain soit uni comme le suppose la *fig.* 1; la *fig.* 2 montre que les accidents de la surface font varier la distance à parcourir jusqu'à la nappe et favorisent par conséquent les mélanges.

» Le défaut d'homogénéité agit dans le même sens. En effet, le pourcentage d'humectation normale varie de 2-3 pour 100 dans le gravier à 12-15

pour 100 dans des éléments fins contenant de l'argile, d'où résulte que, sous une même épaisseur, un terrain graveleux contient quatre fois moins d'eau qu'un terrain sablo-argileux, c'est-à-dire que l'eau y va quatre fois plus vite. Si donc un terrain est formé en certains points d'éléments grossiers, en d'autres d'éléments fins, les dissolutions, chassées le même jour de la couche végétale, descendront avec des vitesses inégales et gagneront la nappe à des époques différentes; autrement dit, celles qui atteindront cette nappe le même jour seront sorties à des époques différentes de la couche végétale.

Fig. 2.



» Le type de terrain envisagé jusqu'ici n'est pas le plus répandu, ni le plus propre à fournir les sources importantes, les seules qu'on recherche pour l'alimentation des villes. Les grands réservoirs d'eaux souterraines se trouvent surtout, comme on sait, dans les massifs de roches fissurées, dont le régime hydrologique ne ressemble guère à celui que je viens de décrire : autant l'un est méthodique, autant l'autre est irrégulier. Mais ce n'est pas la régularité dans le déplacement des dissolutions nitrées qui fait l'unification de leur titre; c'est essentiellement leur mélange, et cette condition se retrouve encore dans les terrains fissurés. Remarquons d'abord qu'ils ont, au-dessus du niveau d'une source, une épaisseur considérable qui leur permet d'emmagasiner les eaux d'infiltration de plusieurs années; ils les répartissent entre leurs assises, dans les fissures, les poches, les canaux, les cavernes, en un mot dans les vides communiquant entre eux qui les criblent et leur donnent leur grande perméabilité. Je puis maintenant répéter ce que je disais plus haut à propos des terrains formés de menus débris : on ne peut concevoir que de nouveaux apports d'eaux pluviales dans une masse liquide divisée de la sorte ne produisent pas des déplacements, accompagnés de mélanges, se propageant de proche en proche jusqu'à la source. Les espaces par lesquels passent les eaux ont des dimensions variées, parfois très grandes, au lieu d'être tous de petits interstices; la nappe souterraine est discontinue, au lieu d'être continue; au point de vue du déplacement, ce sont les principales différences entre les deux

sortes de terrains perméables, différences qui semblent être en faveur des terrains fissurés, parce que l'extrême variété des routes parcourues, les unes directes et courtes, la plupart longues et compliquées, et les différences de niveau entre les diverses fractions de la nappe doivent tendre à mêler plus que jamais les dissolutions d'âges différents.

» Après toutes ces considérations, il serait temps de présenter les résultats de mes analyses d'eaux de la Vanne, de la Dhuis et de l'Avre; mais la place me manquerait : j'en ferai le sujet d'une prochaine Communication. »

HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES. — *Sur une lettre de Gauss, du mois de juin* 1805. Note de M. DE JONQUIÈRES.

« M. Fabre, ancien examinateur d'admission à l'École de Saint-Cyr, ami de la famille de feu M. Poullet-Delisles, a bien voulu me confier une Lettre autographe, inédite, écrite en français, et adressée par Gauss, en 1805, à M. Delisle, professeur de Mathématiques au lycée d'Orléans, pour le remercier de l'attention apportée par lui aux *Disquisitiones arithmeticæ*, dont M. Delisle préparait une traduction, publiée deux ans après chez le libraire Courcier, à Paris.

» Le haut intérêt que l'Académie des Sciences attache à tout ce qui émane du grand géomètre de Göttingue me persuade qu'elle accueillera avec satisfaction la copie de cette Lettre, que j'ai l'honneur de lui présenter. Elle contient, en effet, outre des formules de politesse, quelques renseignements sur des travaux antérieurs de Gauss, non encore publiés, et sur ceux qui l'occupaient alors, ainsi qu'une appréciation implicitement élogieuse des mathématiciens français de cette époque.

» Voici le texte de la Lettre :

« *A Monsieur Delisle, professeur de Mathématiques au lycée d'Orléans.*

» Brunsvic, 16 juin 1805.

« J'ai reçu, Monsieur, l'obligeante lettre dont vous m'avez honoré. Il m'est aussi doux que flatteur que les recherches contenues dans mon Ouvrage, auxquelles j'avais dévoué la plus belle partie de ma jeunesse, et qui ont été la source de mes plus douces jouissances, aient acquis tant d'amis en France; sort bien inégal à celui qu'elles ont trouvé en Allemagne, où le goût pour les parties plus difficiles des Mathématiques pures n'est la propriété que d'un fort petit nombre de personnes. Je me félicite que mon Ouvrage ait gagné en vous un aussi habile traducteur.

» Je suis malheureux d'être à présent autant pressé par mes autres occupations, les astronomiques surtout, que je ne puis penser à me livrer avec énergie à mon Arithmétique chérie : je me suis engagé en plusieurs travaux de longue haleine, et ce ne sera probablement qu'après quelques années que je serai le maître de retourner à cette belle science et à développer toutes les recherches curieuses que j'ai faites, il y a longtemps, et qui formeront un ou deux Volumes à la suite de celui qui est publié en 1801. Cette matière est si féconde et j'ai déjà dans mes papiers tant de choses intéressantes, que leur étendue sera au moins égale à ce que j'ai publié. Je serais donc d'avis que vous ne retrancheriez rien de votre traduction du premier Volume.

» Je ne sais pas non plus si, après avoir un jour achevé un nouveau Volume de cet Ouvrage, je pourrai vaincre aisément les obstacles qui s'opposent, en Allemagne, à la publication. Nos libraires craignent de s'en mêler, parce que le goût pour ces matières n'est pas fort général chez nous. L'étendue des matières est *de beaucoup* trop grande pour en faire un article des Actes d'une des Académies dont je suis membre, et je ne suis pas assez riche pour faire l'impression à mes propres frais, et m'assujettir à la malhonnêteté des libraires étrangers, ce qui m'est généralement arrivé à l'occasion du premier Volume. Par exemple un certain M. X..., qui, en 1802, a reçu de moi 80 exemplaires pour (*une*) valeur (*convenue*), ne m'a pas payé un sou, et ne s'est pas même donné la peine de répondre à aucune de mes lettres. Je vous souhaite de tout mon cœur que votre entreprise vous soit plus avantageuse aussi de ce côté-là qu'elle n'a été à moi.

» Agréez, Monsieur, l'expression de mon profond respect.

» Votre très humble serviteur,

» Charles-Frédéric Gauss. »

» *Note*. — Les mots soulignés entre parenthèses remplacent, par équivalence, ceux du texte original.

» 15 avril 1896. — Au moment de mettre sous presse, M. Hermite veut bien m'informer que, d'après ses souvenirs, Poinsot a, dans le temps, publié au *Moniteur universel*, sans doute à l'occasion de la traduction des *Disquisitiones* par M. Delisle, une analyse de l'œuvre de Gauss, où celui-ci est présenté comme « l'une des premières têtes mathématiques de l'Europe », et qui fournit la preuve la plus péremptoire que son génie avait été hautement reconnu en France et signalé à l'admiration du monde savant comme il méritait de l'être, alors que l'Allemagne semblait l'ignorer, ou ne l'accueillir encore qu'avec une indifférence pénible pour l'immortel analyste, ainsi que le constate la lettre qui précède.

» Je vais tâcher de retrouver l'article de Poinsot dont M. Hermite a la bonté de me signaler l'existence. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la désignation de l'un de ses Membres, dont la nomination devra être soumise au vote de l'Institut, pour faire partie du Conseil supérieur de l'Instruction publique.

M. **Faye** réunit la majorité des suffrages.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de Commissions de prix, chargées de juger les concours de 1896.

Le dépouillement des scrutins donne les résultats suivants :

Prix Barbier. — MM. Bouchard, Chatin, Guyon, Potain, Lannelongue.

Prix Lallemand. — MM. Bouchard, Marey, Ranvier, Potain, Milne-Edwards.

Prix Bellion. — MM. Bouchard, Potain, Brouardel, Guyon, Lannelongue.

Prix Mège. — MM. Bouchard, Potain, Guyon, Brouardel, Lannelongue.

Prix Montyon (Physiologie expérimentale). — MM. Marey, Bouchard, Chauveau, Duclaux, Potain.

Prix Philipeaux. — MM. Marey, d'Arsonval, Bouchard, Chauveau, Ranvier.

Prix Jean-Reynaud. — MM. J. Bertrand, Hermite, Darboux, Cornu, Berthelot.

Prix Montyon (Arts insalubres). — MM. Armand Gautier, Schützenberger, Troost, Schlœsing, Moissan.

Prix Trémont. — MM. J. Bertrand, Berthelot, Fizeau, Faye, Sarrau.

Prix Delalande-Guérineau. — MM. d'Abbadie, Grandidier, Milne-Edwards, Bouquet de la Grye, Berthelot.

MÉMOIRES LUS.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur les produits de combustion d'un bec à acétylène. — Mélanges explosifs d'acétylène et d'air.* Note de M. N. Gréhant [1].

« I. Pour obtenir les produits de combustion de l'acétylène, j'ai placé au-dessus d'un bec Manchester, donnant une flamme très éclairante, un cylindre métallique vertical, uni à un réfrigérant à eau froide et au gazomètre du Dr de Saint-Martin; tous les produits de combustion furent entraînés avec de l'air dans le gazomètre qui fonctionnait comme aspirateur et 80^{lit} de mélange gazeux ont été recueillis en deux minutes.

» L'analyse des gaz a été faite par l'eau de baryte, elle a donné $33^{cc},7$ d'acide carbonique dans 1700^{cc} de gaz ou 1468^{cc} en deux minutes.

» Deux analyses eudiométriques faites sur l'eau ont donné, pour l'oxygène : 18,59 et 18,57, nombres identiques; le volume d'oxygène consommé a été trouvé égal à 1786^{cc}.

» Le rapport $\frac{CO^2}{O}$ est égal à 0,82. Or, on sait qu'un volume d'acétylène consomme $2^{vol},5$ d'oxygène et donne 2 volumes d'acide carbonique; le rapport $\frac{CO^2}{O}$ est égal à 0,8.

» Les nombres que j'ai trouvés indiquent donc le caractère eudiométrique de l'acétylène.

» Ces résultats devaient me faire penser que la combustion de l'acétylène est complète et n'engendre pas de gaz combustible renfermant du carbone; cependant, j'ai cherché s'il y avait dans les produits de combustion une trace de gaz combustible.

» Dans une ampoule de verre contenant une spirale de platine maintenue au rouge par une batterie d'accumulateurs, que j'emploie comme grisoumètre continu, j'ai fait passer pendant deux heures 1300^{cc} du gaz recueilli et je n'ai obtenu, dans un tube à baryte placé après l'ampoule, qu'un anneau à peine visible de carbonate de baryte, indiquant une si faible trace d'acide carbonique qu'il était impossible de le doser.

» Dans une autre expérience, j'ai employé mon procédé physiologique de recherche, dans le sang, d'un gaz combustible contenant du carbone.

---

[1] Travail du Laboratoire de Physiologie générale du Muséum d'Histoire naturelle.

» Un sac de caoutchouc rempli d'acétylène, soumis à une pression de 4^{cc} d'eau, alimentait un bec Manchester qui brûlait au-dessous d'un cône métallique uni par un réfrigérant à deux soupapes métalliques; un chien pourvu d'une muselière a respiré les produits de combustion pendant une demi-heure.

» 42^{cc} de sang artériel normal ont donné au grisoumètre une réduction égale à 3,7 divisions, tandis que 42^{cc} de sang pris à la fin de l'expérience ont donné une réduction de 3,8 qui est identique à la première.

» Je conclus que les produits de combustion d'un bec Manchester à acétylène *ne renferment pas la moindre trace de gaz combustible contenant du carbone.*

» II. M. Le Chatelier, dans une Note qu'il a présentée à l'Académie des Sciences dans la séance du 30 décembre 1895, a fait connaître les réactions de combustion de l'acétylène et les limites d'inflammabilité de ce gaz. En répétant des expériences analogues à celles de M. Le Chatelier, j'ai fait composer, dans des tubes à essai, des mélanges d'un volume d'acétylène et de proportions croissantes d'air comprises entre 1 et 25 volumes; tous ces mélanges ont été enflammés par un fil de platine porté au rouge et celui qui a produit la plus forte détonation est le mélange d'un volume d'acétylène et de 9 volumes d'air.

» J'ai choisi un tube de verre à parois minces, ayant $0^{mm},5$ d'épaisseur, 26^{cm} de long et $2^{cm},4$ de diamètre, dans lequel j'ai introduit $8^{cc},8$ d'acétylène pur et 80^{cc} d'air, volumes dont le rapport est $\frac{1}{9}$; le tube à essai, fermé par un excitateur à fil de platine et fixé dans un support spécial, a été immergé dans un bocal de verre plein d'eau recouvert d'une planche et d'un poids de 10^{kg}; le passage du courant a déterminé une explosion des plus violentes, qui a brisé le tube et soulevé la planche et le poids.

» On doit donc, quand on veut faire usage de l'acétylène, éviter avec le plus grand soin les mélanges détonants qu'il donne avec l'air et qui pourraient occasionner des accidents désastreux. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Ruffié** adresse un Mémoire portant pour titre : « De la natalité dans les races humaines ».

(Commissaires : MM. Milne-Edwards, Ranvier, d'Arsonval.)

M. **L. Pilleux** adresse un Mémoire « Sur l'éther cosmique ».

(Commissaires : MM. Mascart, Poincaré.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de l'Instruction publique, des Beaux-Arts et des Cultes** adresse l'ampliation d'un Décret autorisant l'Académie à accepter la donation qui lui est faite par Mlle *L.-J. Dodu,* pour la fondation d'un prix annuel qui portera le nom de « Prix du baron Larrey », et sera décerné à un médecin ou à un chirurgien des armées de terre ou de mer, pour le meilleur Ouvrage présenté à l'Académie au cours de l'année et traitant un sujet de Médecine, de Chirurgie ou d'Hygiène militaire.

M. **S.-M. Jorgensen** adresse de Copenhague, au nom du Comité dont il est Président, un exemplaire de la médaille frappée en souvenir du 70e anniversaire de M. *Julius Thomsen.*

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Le « Catalogue raisonné des plantes vasculaires de la Tunisie, par MM. *Ed. Bonnet* et *G. Baratte;* préface de M. *Doûmet-Adanson* ». (Présenté par M. Milne-Edwards);

2° La 3e année, 1895, de « L'Aérophile, revue mensuelle illustrée de l'Aéronautique et des Sciences qui s'y rattachent; directeur : M. *Georges Besançon* ».

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *Sur certaines classes d'équations de Laplace à invariants égaux.* Note de M. **A. Thybaut**, présentée par M. Darboux.

« *Supposons que l'on connaisse p solutions de l'équation*

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial\alpha\,\partial\beta} = k\theta \tag{1}$$

vérifiant la relation

$$\Sigma_p \theta_i^2 = 0 \tag{2}$$

et soit ω *une* $(p+1)^{\text{ième}}$ *solution quelconque; si l'on pose*

$$A_i = \int\left(\theta_i \frac{\partial\omega}{\partial\alpha} - \omega\frac{\partial\theta_i}{\partial\alpha}\right)d\alpha - \left(\theta_i\frac{\partial\omega}{\partial\beta} - \omega\frac{\partial\theta_i}{\partial\beta}\right)d\beta,$$

la fonction

$$\omega' = \Sigma A_i \Theta_i$$

est une nouvelle solution de l'équation (1).

» Lorsque $p = 3$, l'équation est immédiatement intégrable.

» Lorsque $p = 4$, l'équation est *harmonique;* la proposition peut être traduite géométriquement :

» Les surfaces dont les lignes de courbure forment un réseau à invariants tangentiels égaux (*surfaces* S) ont une représentation sphérique isotherme, c'est-à-dire identique à celle d'une surface minima. Si l'on considère une de ces surfaces S, et si l'on désigne par ρ et ρ' ses rayons de courbure en un point, par R et $-R$ les rayons de courbure de la surface minima au point correspondant, le plan P, parallèle aux plans tangents correspondants et situé à une distance d'un point fixe proportionnelle à $\frac{\rho - \rho'}{R}$, enveloppe une surface S', qui a même représentation sphérique que S.

» Si les surfaces S et S' sont confondues, on a $\omega = \omega'$, et la surface S est l'une quelconque de celles que j'ai déterminées dans ma Note du 14 octobre 1895.

» Lorsque $p = 5$, on sait que les Θ sont les coordonnées pentasphériques d'une *surface isothermique* rapportée à ses lignes de courbure. C'est là un nouveau rapprochement entre les surfaces isothermiques et les surfaces S. »

PHYSIQUE. — *Vérification de la loi de Kerr. — Mesures absolues* (1). Note de M. **Jules Lemoine**, présentée par M. Mascart.

« Je me suis proposé de vérifier que la biréfringence acquise par le sulfure de carbone électrisé était, comme Kerr l'a énoncé (2), proportionnelle au carré de la force électrique. J'ai pu obtenir une précision supérieure à celle des expériences de Kerr ou de Quincke (3) et déterminer la valeur absolue de la constante de Kerr. Cette constante représente le retard. exprimé en longueurs d'onde, d'une vibration lumineuse polarisée dans un plan normal à la force électrique, l'intensité de cette force étant égale à

(1) Travail fait au laboratoire de Physique de l'École Normale supérieure.

(2) Kerr, *Phil. Magazine*, 1880, p. 157.

(3) Quincke, *Annalen der Ph. und Ch.*, 1883, p. 773.

l'unité électrostatique et l'épaisseur traversée par le rayon lumineux dans une direction perpendiculaire égale à 1^{cm}.

» Un condensateur, formé par deux lames parallèles en cuivre de 18^{cm} de longueur, 5^{cm} de largeur, distantes de $0^{cm},35$, est immergé dans le sulfure de carbone. Une des lames communique avec le sol; l'autre est reliée à une machine de Wimshurst; elle est maintenue à un potentiel constant et dont la grandeur est réglable à volonté par les méthodes connues. La mesure du potentiel se fait au moyen de l'électromètre absolu que possède le laboratoire [1].

» Un rayon lumineux, polarisé à 45° du plan des armatures du condensateur, passe dans leur intervalle, sort polarisé elliptiquement et tombe sur un compensateur de Babinet. Celui-ci mesure la différence de marche entre la composante parallèle aux lames et la composante normale seule retardée [2]. L'oculaire du compensateur est muni d'un verre rouge.

» Les mesures se font simultanément au compensateur et à l'électromètre.

» La différence de potentiel entre les armatures a varié entre 5000 volts et 35 000 volts. Pour les bas potentiels, la biréfringence mesurée est faible ($0^{\lambda},025$ pour 6000 volts) et l'erreur relative notable; d'autre part, les potentiels très élevés se maintiennent difficilement sans variations et amènent une autre difficulté dans les mesures. La loi de Kerr exprime la constance du quotient de la différence de marche par le carré du potentiel. La valeur de ce quotient, donnée en unités électrostatiques par une moyenne entre 21 séries de mesures effectuées de 7000 volts à 21 000 volts, est $5,46 \times 10^{-5}$. Les écarts à partir de cette moyenne atteignent $\frac{1}{100}$ au maximum. La plus faible des mesures aux potentiels extrêmes qui n'ont pas servi au calcul de la moyenne donne $5,38 \times 10^{-5}$ et la plus forte $5,84 \times 10^{-5}$.

» En résumé, il ressort de ces mesures que les écarts entre la loi exacte de biréfringence et la loi de Kerr ne peuvent dépasser 1 pour 100.

» *Calcul de la constante de Kerr.* — Si l'on désigne par K la constante de Kerr, par F la force électrique et par dx l'élément de longueur mesuré suivant le rayon lumineux, le retard optique a pour expression

$$K \int_{-\infty}^{+\infty} F^2 \, dx.$$

» L'intégrale doit être calculée en tenant compte de ce que le champ n'est plus uniforme au voisinage des bords. Imaginons que, les deux armatures étant aux potentiels $+V$ et $-V$, la surface de niveau située dans le plan de symétrie soit métallique et au potentiel 0. Elle prendra, en chaque point, sans troubler le champ, une densité $\pm\sigma = \frac{F}{4\pi}$. Il vient

(1) *Comptes rendus*, 1895, p. 726.

(2) Kerr, *Phil. Magazine*, 1894, p. 400.

donc

$$\int_{-\infty}^{+\infty} F^2\,dx = \int_{-\infty}^{+\infty} 16\pi^2\sigma^2\,dx = 8\pi\int_{-\infty}^{+\infty} 2\pi\sigma^2\,dx.$$

» Cette dernière intégrale représente l'attraction exercée par le plan indéfini sur l'une des lames du condensateur, cette attraction étant rapportée à une bande de largeur égale à 1 et de longueur indéfinie. La question se trouve ramenée à un problème connu (1). On peut considérer le champ comme étant uniforme entre les armatures du condensateur et nul en dehors à la condition d'ajouter à leur longueur l le terme correctif

$$\frac{e}{\pi} - \frac{e^2}{\pi^2 l}\log\text{nép.}\frac{\pi l}{e} + \ldots.$$

» On trouve, pour longueur du condensateur équivalent, $18^{cm},108$ tandis que la longueur réelle est 18^{cm}.

» La valeur absolue de la constante de Kerr est donc

$$\frac{5,46 \times 10^{-5} \times \overline{0,35}^2}{18,108} = 3,70 \times 10^{-7}. »$$

PHYSIQUE. — *Sur les rayons de Röntgen électrisés*. Note de M. **A. Lafay**, présentée par M. A. Cornu.

« Les expériences sur les rayons de Röntgen électrisés, que j'ai déjà eu l'honneur de communiquer à l'Académie, donnent prise à une objection qu'il était nécessaire de lever.

» On peut se demander si ces rayons éprouvent réellement un changement de nature, *une électrisation*, en traversant la lamelle électrisée, ou si les déviations observées ne sont que le résultat des effets combinés de l'électro-aimant et du champ électrique développé par la lame d'argent.

» Pour lever cette incertitude, j'ai répété les expériences déjà décrites, en faisant pénétrer le rayon électrisé, à sa sortie de la lamelle et avant son passage entre les armatures de l'électro, dans une enceinte de Faraday, mise en communication avec la terre; la plaque sensible était contenue à l'intérieur de l'enceinte métallique, qui ne présentait qu'une petite ouverture destinée à l'entrée des rayons. Dans ces conditions, qui éliminent,

(1) Maxwell, *Électricité et Magnétisme*, traduction française, p. 365.

autant qu'il est pratiquement possible de le faire, les effets du champ électrique, j'ai observé les mêmes déviations que précédemment.

» Afin d'éclaircir encore davantage la nature des rayons électrisés, j'ai répété avec eux l'expérience que M. Perrin a réalisée sur les rayons cathodiques (1).

» L'exécution expérimentale ne présente, dans le cas actuel, aucune difficulté. Je substitue, à la boule d'un électroscope à feuille d'or, un cylindre de Faraday, dont l'ouverture est tournée vers le haut. L'appareil ainsi transformé est complètement enfermé dans un cylindre métallique, dont l'ouverture supérieure est fermée par un couvercle de plomb, qui porte une ouverture centrale. Au-dessus de cette ouverture, je dispose une feuille d'argent reliée à une machine Wimshurst, qui sert à électriser les rayons envoyés par l'ampoule de Crookes placée plus haut.

» Dans ces conditions, j'ai observé que le cylindre de Faraday se charge d'électricité de même espèce que celle qui est fournie à la lame électrisante. Le phénomène persiste quand on substitue à l'argent une feuille métallique quelconque assez mince pour être traversée par les rayons de Röntgen.

» On obtient encore la charge du cylindre lorsque l'on ferme l'ouverture, percée dans le couvercle en plomb, avec un diélectrique transparent (paraffine, ébonite, papier, etc.); il n'en est plus de même avec un diélectrique opaque tel qu'une lame de verre à base de plomb.

» Devant ce résultat, il est naturel de se demander si une lamelle métallique très mince, mise en communication avec la terre, ne se laisserait pas également traverser par le flux électrisé et si la conductibilité du métal serait suffisante pour dépouiller les rayons de toute leur électricité.

» Il ne m'a pas encore été possible de m'assurer de ce fait par une expérience semblable à celle que je viens de décrire, mais on doit remarquer, dans le cas actuel, que la radiation est affaiblie par son passage à travers la lame, et que, de plus, le flux de Röntgen faisant conducteur entre cette lame et le cylindre de Faraday, augmente les pertes de l'électroscope. C'est pourquoi je me propose d'aborder, par une méthode un peu détournée, l'examen de cette question, qui présente un grand intérêt et donnerait la clef des résultats si remarquables obtenus par M. Lenard.

» Je vais terminer cette Note par l'indication du fait assez curieux qui suit. Dans ma précédente Communication, j'ai, à l'exemple de Hittorf,

---

(1) J. Perrin. *Nouvelles propriétés des rayons cathodiques* (*Comptes rendus*, t. CXXI, p. 1130; 1895).

assimilé le flux de Röntgen à un faisceau de fils conducteurs souples ; cette manière de concevoir le phénomène m'a déterminé à modifier de la manière suivante l'expérience de la déviation déjà décrite ([1]).

» J'ai complètement enveloppé la plaque photographique avec des feuilles d'aluminium, puis, mettant le fil de platine et les écrans en plomb en communication avec la terre, j'ai, pendant le fonctionnement de l'électro-aimant, électrisé l'enveloppe métallique qui contenait la plaque.

» Dans ces conditions, les filaments hypothétiques d'Hittorf permettent l'écoulement de l'électricité développée sur l'aluminium et doivent, par suite, s'infléchir dans un sens déterminé sous l'action du champ magnétique.

» Les déviations observées ont entièrement confirmé cette manière de voir et j'ai ainsi vérifié, résultat paradoxal au premier abord, qu'*il est indifférent, pour dévier les rayons Röntgen, de les électriser avant ou après leur passage à travers le champ magnétique.* »

PHYSIQUE. — *L'action des rayons Röntgen sur les couches électriques doubles et triples.* Note de M. **N. Piltschikoff**, présentée par M. Lippmann.

« Plusieurs physiciens ont étudié concurremment l'action des rayons Röntgen sur les métaux électrisés, autrement dit sur une couche électrique simple. Je m'étais aussi occupé de cette question (*Comptes rendus*, p. 723 de ce Volume), mais en outre j'ai fait, avec le concours de mon assistant, M. Totchidlovsky, plusieurs expériences sur des couches électriques doubles et triples.

» J'ai d'abord observé qu'une plaque de verre, de paraffine, d'ébonite, de mastic, etc., chargée d'électricité positive ou négative, se décharge rapidement sous l'action des rayons Röntgen, aussi bien si ces rayons tombent sur la surface chargée que s'ils traversent la plaque, tombant sur la surface neutre. Alors je me suis proposé d'étudier l'action des rayons Röntgen sur la charge d'un condensateur formé d'une plaque de paraffine ($17^{cm} \times 11^{cm} \times 1^{cm}$), d'une couche d'air (épaisseur $1^{mm},8$) et d'un disque de zinc (diamètre 10^{cm}, épaisseur $3^{mm},35$). Je charge d'abord la partie centrale de la surface intérieure de la plaque de paraffine d'électricité négative, je mets ensuite le disque de zinc en place. L'électroscope d'Exner, relié métalliquement avec le disque de zinc, montre, par exemple,

([1]) *Comptes rendus*, p. 713 de ce Volume.

—170 volts. Je touche le zinc : l'électricité libre se dissipe et il ne reste qu'une couche électrique double. Je fais traverser la plaque de paraffine par des rayons Röntgen (sortant d'une fenêtre en aluminium) pendant une minute : aucune perte mesurable de couche double ne se produit. Je répète la même expérience en chargeant la plaque de paraffine d'électricité positive : même résultat. Ainsi la couche double électrique n'est détruite par les rayons Röntgen que très lentement.

» Si, au lieu de toucher le disque de zinc, je laisse sa charge intacte, cette charge, suivant les lois de distribution électrique sur les conducteurs, occupe exclusivement la surface externe du disque et mon condensateur possède dans ce cas *une couche triple* d'électricité. L'électroscope marquant une déviation correspondant à 170^{volts}, je fais tomber de nouveau sur la plaque de paraffine les rayons Röngten : en neuf secondes, l'électroscope tombe à 85^{volts}, soit moitié de sa charge primitive ([1]), ce qui montre qu'une moitié de l'électricité libre de la couche triple s'est dissipée en neuf secondes. Il est facile de démontrer que c'est précisément l'électricité libre du zinc qui s'est dissipée. En effet, touchons le disque de zinc et amenons au sol le reste de l'électricité libre de ce disque : l'électroscope indiquera 0^{volt}. Si alors on soulève le disque (qui reste toujours relié métalliquement à l'électroscope), on observe à l'électroscope une déviation initiale de $(+170^{\text{volts}})$.

» Cette action déchargeante des rayons Röntgen, à travers une couche double, qui reste à peu près intacte, et à travers un disque en zinc qui est absolument opaque pour ces rayons, sur l'électricité libre de la surface externe du disque, paraît aussi inattendue que difficile à expliquer. »

PHYSIQUE. — *Sur l'action mécanique émanant des tubes de Crookes.* Note de MM. A. **Fontana** et A. **Umani**, présentée par M. A. Cornu.

« Dans le numéro du 23 mars des *Comptes rendus*, a été publiée une Note de M. J.-R. Rydberg « Sur l'action mécanique émanant des tubes de Crookes ». Nous tenons à faire connaître que nous avons développé ce sujet dans une Note publiée dans les *Rendiconti della R. Accademia dei Lincei* (Vol. V, 1er marzo 1896) sous le titre : *Azione del tubo di Crookes sul radiometro*.

» Nous avons observé les faits décrits par MM. Gossart et Chevallier

([1]) Pour une charge positive de la plaque de paraffine, il fallait un temps un peu plus long pour réduire la déviation de l'électroscope à moitié de sa grandeur initiale.

(*Comptes rendus,* 10 février 1896); mais, contrairement aux conclusions de ces auteurs, nous avons constaté que l'action mécanique est due à des charges d'électricité statique et non pas aux rayons de Röntgen.

» Nous avons reproduit ces faits, sans l'intervention d'un tube de Crookes, à l'aide d'une bouteille de Leyde. D'autre part, nous avons fait observer que l'effet mécanique sur les ailettes du radiomètre s'évanouit lorsqu'on renferme le tube de Crookes et la bobine, ou bien le radiomètre, dans une caisse métallique mise en communication avec le sol.

» Nous avons aussi étudié l'action de divers diaphragmes, et nous avons observé que la perméabilité plus ou moins grande pour les rayons X n'avait aucune influence sur la force dirigeante du tube et, au contraire, que les diaphragmes bons conducteurs de l'électricité, en communication avec la terre, arrêtaient l'action mécanique, tandis que les diélectriques ne l'arrêtaient pas.

» Nous croyons donc avoir été les premiers à exclure toute relation entre les rayons de Röntgen et les phénomènes observés avec le tube de Crookes, et à nier l'exactitude de la méthode proposée pour mesurer l'intensité des rayons X. »

PHYSIQUE. — *Application de la photographie par les rayons Röntgen aux recherches analytiques des matières végétales.* Note de M. **Fernand Ranwez.**

« La photographie par les rayons X peut rendre des services précieux dans les recherches analytiques et spécialement dans l'analyse des denrées alimentaires végétales, où elle mettra en évidence certaines des falsifications les plus fréquentes, celles qui se font par l'addition de matières minérales.

» Cette méthode offre des avantages multiples : elle n'exige que de faibles quantités des substances; elle laisse complètement intacts les échantillons; elle permet d'effectuer en très peu de temps un grand nombre d'essais (un quart d'heure environ pour une série d'échantillons). Enfin le cliché obtenu constitue un document stable, une pièce à conviction très démonstrative, de lecture facile, même pour des personnes étrangères à toute opération analytique.

» Les essais que j'ai faits ont porté sur trois échantillons de safrans falsifiés, prélevés dans le commerce. Ces produits étaient formés par des mélanges, en proportions différentes, de safran pur et de safran enrobé de sulfate de baryum. Les filaments de ce dernier se trouvaient donc entourés d'une véritable carapace de matière minérale. L'adultération était, d'ail-

leurs, très habilement dissimulée et ne pouvait être soupçonnée à simple inspection des marchandises.

» J'ai disposé, sur une même plaque sensible entourée de papier noir, des quantités à peu près égales des trois échantillons adultérés (le n° II contient 62,13 pour 100 de matières minérales; le n° III, 28,69 pour 100; le n° IV, 22,21 pour 100), et, à côté d'eux, une prise de safran pur. Le tout a été soumis, pendant trois minutes, à l'influence des rayons émanant d'un tube de Crookes.

» Le safran pur s'est laissé traverser par les rayons X et n'a produit, sur le cliché, que des ombres très peu visibles, n'impressionnant pour ainsi dire pas le papier des épreuves positives. Les trois échantillons falsifiés ont imprimé fortement la plaque sensible, marquant très nettement les fils enrobés de sulfate de baryum, tandis que les stigmates du produit pur, qui s'y trouvait mélangé, n'apparaissaient que sous forme d'ombres peu sensibles, analogues à celles du premier produit.

» Les épreuves photographiques qui accompagnent cette Note montrent la netteté des résultats obtenus, et font prévoir les services que rendra cette méthode dans ses applications futures ([1]). »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur l'homolinalool et sur la constitution du licaréol et du licarhodol.* Note de MM. **Ph. Barbier** et **L. Bouveault**, présentée par M. Friedel.

« Une publication toute récente de MM. Tiemann et R. Schmidt, relative à l'homolinalool (*D. chem. Ges.*, t. XXIX, p. 693) nous engage à publier des résultats acquis par nous depuis plusieurs mois, mais réservés jusqu'ici pour une publication d'ensemble.

» En traitant la méthylheptènone naturelle par le zinc et l'iodure d'allyle, suivant la méthode classique de Saytzeff, ces deux savants ont obtenu un alcool tertiaire à deux liaisons éthyléniques

$$\begin{matrix}CH^3\\CH^3\end{matrix}\!\!>C=CH-CH^2-CH^2-\underset{\displaystyle CH^3}{\underset{|}{C}}(OH)-CH^2-CH=CH^2,$$

qui peut être considéré comme l'homologue supérieur de l'alcool tertiaire

$$\begin{matrix}CH^3\\CH^3\end{matrix}\!\!>C=CH-CH^2-CH^2-\underset{\displaystyle CH^3}{\underset{|}{C}}(OH)-CH=CH^2,$$

que M. Tiemann affirme être le licaréol (linalool).

([1]) Ces photographies ont été exécutées avec le précieux concours du R. P. Thirion, de Louvain, qui a mis obligeamment à ma disposition ses appareils et son laboratoire.

» Nous avons, de notre côté, préparé le même produit par la même méthode.

» Nous avons obtenu un excellent rendement (80 pour 100 de la théorie, environ), en laissant le mélange s'échauffer spontanément aux environs de 40°-50°, au lieu de refroidir, comme le recommandent MM. Tiemann et Schmidt; nous abandonnons ensuite le mélange à lui-même pendant douze heures.

» Le *méthyl-hexényl-allylcarbinol* (*diméthyl* 2.6, *octadiène* 2.7, *ol* 6) forme un liquide incolore, bouillant à 99°-101° sous 10^{cm}, possédant une odeur peu distincte, mais rappelant celle de la méthylhepténone.

» Son *acétate*, d'odeur plus faible encore, bout à 110°-111° sous 10^{cm}; la saponification en régénère un alcool identique à celui qui lui a donné naissance.

» Nous avons répété la même réaction sur un certain nombre d'acétones analogues à la méthylheptènone et nous avons obtenu, dans tous les cas, des alcools tertiaires très stables, ne réagissant sur l'anhydride acétique qu'à 150°, mais donnant alors des acétates parfaitement normaux, fournissant par saponification des alcools identiques à ceux dont ils proviennent. Aucun d'eux n'a montré la si intéressante transformation que subit le licaréol en un isomère, le licarhodol, qui bout 27° plus haut.

» Les expériences de MM. Tiemann et Schmidt et les nôtres nous semblent montrer avec la dernière évidence que la formule adoptée par eux pour le licaréol est inexacte; d'ailleurs la transformation d'un alcool tertiaire en un alcool primaire n'a jamais été observée, la transformation inverse étant fréquente.

» Les liens si étroits qui rattachent le licaréol et le licarhodol au lémonal et à la méthylheptènone ne permettent pas davantage de conserver les formules que nous avions proposées pour ces deux alcools. La singularité de leurs réactions nous fait croire que nous avons affaire à des alcools d'une espèce particulière, comparables aux alcools vinyliques substitués.

» Nous regardons provisoirement le licaréol et le licarhodol comme possédant les constitutions

$$\underbrace{\begin{matrix} CH^3 \searrow \\ CH^3 \nearrow \end{matrix} C = CH - CH^2 - CH^2 - \underset{\displaystyle CH^3}{\underset{|}{CH}} - C(OH) = CH^2}_{\text{Licaréol.}}$$

$$\underbrace{\begin{matrix} CH^3 \searrow \\ CH^3 \nearrow \end{matrix} C = CH - CH^2 - CH^2 - \underset{\displaystyle CH^3}{\underset{|}{CH}} - CH = CH(OH),}_{\text{Licarhodol.}}$$

qui expliquent leur activité optique, leur instabilité et leur facile transformation en lémonal et en méthylheptènone.

» Nous n'avons, malgré nos efforts, aucune expérience positive à l'appui de cette nouvelle hypothèse, mais nous ne connaissons aucun fait qui tende à la faire écarter.

» Dans une récente Note sur l'essence de Lémon-grass (*Comptes rendus*, t. CXXI, p. 1159), nous avons décrit les semi-carbazones de deux aldéhydes isomères, dont nous avons expliqué l'isomérie au moyen d'un déplacement de double liaison. La transformation de l'une d'elles en lémonal, dont la constitution

$$\begin{matrix} CH^3 \diagdown \\ CH^3 \diagup \end{matrix} C = CH - CH^2 - CH^2 - \underset{\displaystyle CH^3}{\underset{|}{C}} = CH - COH$$

est actuellement certaine, s'expliquera tout naturellement par une isomérie stéréochimique maléo-fumarique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action des cyanacétates de propyle, de butyle et d'amyle sodés, sur le chlorure de diazobenzène.* Note de M. G. **Favrel**, présentée par M. Friedel.

« Dans une série de Communications, M. Haller (1), puis MM. Haller et Brancovici en France (2), Krukeberg (3), Uhlman (4) et Marquart (5) en Allemagne, ont étudié l'action des cyanacétates de méthyle et d'éthyle sodés sur les chlorures diazoïques. De l'étude faite par les trois premiers auteurs, il résulte que ces réactions donnent naissance à des composés que l'on doit considérer, jusqu'à étude plus complète, comme des hydrazones ou des dérivés azoïques se présentant dans tous les cas sous deux modifications isomériques. M. Uhlman a étudié parallèlement l'action des chlorures diazoïques nitrés sur ces mêmes éthers, et enfin M. Marquart a montré qu'ils pouvaient réagir sur d'autres composés diazoïques que ceux

(1) Haller, *Comptes rendus*, t. CVI, p. 1171.
(2) Haller et Brancovici, *Comptes rendus*, t. CVI, p. 714.
(3) Krukeberg, *Journ. für prakt. Chem.*, t. XLVI et XLVII, p. 579 et 591.
(4) Uhlmann, *Journ. für prakt. Chem.*, t. LI, p. 217.
(5) Marquart, *Journ. für prakt. Chem.*, t. LII, p. 160.

étudiés par les auteurs précédents. A mon tour, j'ai fait réagir les cyanacétates de propyle, de butyle et d'amyle sur le chlorure de diazobenzène, et j'ai pu ainsi obtenir les éthers benzène-azocyanacétates de propyle, de butyle et d'amyle.

» J'ai suivi pour la préparation de ces corps une marche semblable à celle qui a été indiquée par MM. Haller et Brancovici pour l'obtention des benzène- et toluène-azocyanacétates de méthyle et d'éthyle.

» *Benzène-azocyanacétate de propyle* $C^6H^5Az^2-\underset{\displaystyle CO^2C^3H^7}{\overset{\displaystyle CAz}{\overset{|}{\underset{|}{CH}}}}$. — 100^{cc} de solution de chlorhydrate d'aniline contenant une molécule d'aniline et trois molécules d'acide chlorhydrique par litre ont été étendus d'une égale quantité d'eau, et additionnés de glace. A ce mélange amené à zéro, j'ai ajouté peu à peu 100^{cc} d'une solution normale de nitrite de soude. Le chlorure de diazobenzène ainsi produit a été additionné par portions de l'éther cyanosodé, obtenu en mélangeant $2^{gr},3$ de sodium dissous dans 60^{gr} d'alcool propylique, à $12^{gr},70$ de cyanacétate de propyle dissous dans 20^{gr} d'alcool correspondant. Il s'est produit un précipité jaune qui a été redissous dans un excès de potasse. Le liquide filtré sur du noir animal à plusieurs reprises fournit une liqueur jaune qui, traitée par l'acide sulfurique étendu, donne enfin le benzène-azocyanacétate de propyle avec lequel, j'ai préparé les deux modifications α et β.

» *Modification* α. Elle a été préparée en dissolvant le composé obtenu dans l'éther de pétrole à chaud. La solution filtrée sur du noir animal donne par refroidissement de fines aiguilles jaune clair fondant à 78°-80°.

» *Modification* β. Pour l'obtenir, il suffit de fondre l'éther α et de le dissoudre à chaud dans l'éther de pétrole. Par refroidissement, il se dépose des cristaux prismatiques allongés, jaunes, fusibles à 102°-103°. Dans le cas où la cristallisation a lieu dans l'éther de pétrole en solution concentrée, ou dans le benzène à froid, on obtient outre les cristaux précédents d'autres cristaux présentant la forme de tables rhomboïdales ou hexagonales fusibles comme les premiers à 102°-103°.

» *Benzène-azocyanacétate de butyle* $C^6H^5Az^2\underset{\displaystyle CO^2C^4H^9}{\overset{\displaystyle CAz}{\overset{|}{\underset{|}{CH}}}}$. — La marche suivie pour la préparation de cet éther a été la même que pour l'éther précédent.

» *Modification* α. — Cristaux jaune clair, très légers, soyeux, obtenus par cristallisation dans l'éther de pétrole. Point de fusion 118°-120°.

» *Modification* β. — Elle a été préparée en dissolvant l'éther α dans la soude et en précipitant la solution par l'acide carbonique. Le précipité jaune soumis à la cristallisation dans le benzène donne des cristaux prismatiques jaune clair, fusibles à 98°-101°. L'analyse de ces deux corps a donné des résultats conformes à ceux indiqués par la formule.

» *Benzène-azocyanacétate d'amyle* $C^6H^5Az^2CH(CAz)(CO^2C^5H^{11})$. — Il s'obtient d'une façon analogue aux éthers précédents.

» *Modification* α. — Elle s'obtient en dissolvant l'éther dans la ligroïne bouillante. Aiguilles d'un jaune très clair, fusibles à 77°-78°.

» *Modification* β. — Elle a été préparée en prolongeant pendant dix minutes l'action de la ligroïne bouillante sur l'éther α; beaux cristaux jaunes, prismatiques, fusibles à 57°-59°.

» En résumé, les cyanacétates de propyle, de butyle et d'amyle sont aptes, comme leurs homologues inférieurs, à engendrer des hydrazones ou des dérivés azoïques en réagissant sur le chlorure de diazobenzène, et à fournir comme eux deux modifications isomériques. Enfin le Tableau suivant montre que les points de fusion de ces éthers décroissent à partir du dérivé méthylé jusqu'au dérivé amylé dans chaque série :

		Éther α. Point de fusion	Éther β. Point de fusion.
Benzène azocyanacétate	de méthyle......	141°	115°
»	d'éthyle.........	124-125	85
»	de propyle......	78- 80	102-103
»	de butyle.......	118-120	98-101
»	d'amyle.........	77- 78	57- 59

» Il y a toutefois exception pour le benzène-azocyanacétate de butyle.

» Je poursuis l'étude de ces nouveaux composés. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur l'onde diurne lunaire et sur la variation séculaire du baromètre*. Note de M. P. Garrigou-Lagrange, présentée par M. Mascart.

« Après avoir déterminé, dans diverses Notes antérieures, les effets des révolutions tropique, synodique et anomalistique, sur la pression barométrique, il restait à étudier l'onde diurne dépendant de l'angle horaire du méridien de la Lune avec le méridien du lieu d'observation.

» A cet effet j'ai repris l'année 1882-1883 et pour les parallèles de 10° et de 70° N, à leur intersection avec 30 méridiens distants l'un de l'autre de 12°, j'ai calculé les moyennes pressions, en faisant tourner chaque jour

l'hémisphère, de l'est à l'ouest, de $\frac{1}{30}$ de la circonférence. J'ai eu ainsi sur tout l'hémisphère autant d'observations que j'en eusse pu avoir en 30 années pour un point isolé, avec l'avantage en outre d'éliminer les diverses influences locales. J'ai d'ailleurs eu soin de diviser tout le travail en deux séries, l'une pour la Lune boréale, l'autre pour la Lune australe.

» Voici, pour le 10e parallèle, les résultats obtenus et relevés seulement de quatre en quatre heures sur les séries complètes.

	Heures lunaires.					
	0^h.	4^h.	8^h.	12^h.	16^h.	20^h.
En Lune boréale.	59^{mm},80	58^{mm},99	58^{mm},99	58^{mm},86	59^{mm},32	59^{mm},70
» australe......	59^{mm},60	59^{mm},90	60^{mm},34	60^{mm},34	59^{mm},73	59^{mm},34

» Chaque série présente une onde diurne très nette et les deux ondes, d'égale amplitude, sont de phases opposées, le maximum en Lune boréale se présentant à peu près au moment du passage de la Lune au méridien et, inversement, en Lune australe.

» Comme il y a un léger retard, les deux séries ci-dessus ne donnent point l'heure précise des maxima et des minima, non plus que l'amplitude exacte; cette amplitude est de 1^{mm},20 de mercure en Lune boréale et de 1^{mm},15 en Lune australe.

» Ces résultats, en mettant en lumière l'importance de l'action lunaire, montrent en même temps que, pour la déterminer, il était indispensable de distinguer les oscillations en Lune boréale et en Lune australe et que, en ne le faisant pas, on superpose des ondes de phase contraire, qui ne peuvent laisser que des résidus très faibles.

» D'autre part, l'onde diurne ainsi définie, dépendant du signe de la déclinaison de la Lune, se rattache, dans la Mécanique céleste, à un terme des équations générales de Laplace, qui a paru négligeable dans les oscillations de la mer en raison des observations faites dans les ports au temps du grand géomètre. Ce terme a également disparu dans les formules relatives aux oscillations atmosphériques; de telle sorte que la théorie ne pouvait non plus faire prévoir les ondes barométriques dont il est ici question.

» J'ajouterai qu'en plus de ces ondes à courte période, ce que nous savons déjà des oscillations qui viennent des révolutions tropique et anomalistique conduit à la considération de mouvements de longue durée, dépendant à la fois des révolutions du nœud et du périgée et se rattachant, ainsi que j'ai dit dans une Note récente, à un cycle de 186 années solaires.

» L'onde tropique dépendant, comme l'onde diurne, du signe de la dé-

clinaison de la Lune, les oscillations barométriques à longue échéance peuvent être rattachées à une fonction analogue à celle de l'oscillation diurne, abstraction faite de l'angle horaire de la Lune, telle que

$$\frac{\alpha}{r^3} \sin \nu \cos \nu,$$

r étant la distance de l'astre au centre de la Terre, ν sa déclinaison et α dépendant à la fois de l'astre attirant et de la position du lieu considéré sur la surface du Globe.

» En partant de cette formule, j'ai, dans une première approximation, calculé, tout le long d'une période de 186 ans, la pression moyenne annuelle d'après la position du nœud et du périgée. J'ai fait ensuite les moyennes, de neuf ans en neuf ans, de ces pressions théoriques, ainsi que les moyennes correspondantes pour la série d'observations recueillies à Paris et publiées par M. Renou, de 1757 jusqu'à nos jours.

» Les résultats sont portés au Tableau ci-dessous, dans lequel j'ai disposé des coefficients de la formule de façon à faire coïncider le premier terme de la série observée avec le terme correspondant de la série calculée.

Années.	Pression observée.	Pression calculée.	Différence.
	mm	mm	mm
1753-61	»	757,65	»
1762-70	757,60	57,60	0,00
1771-79	57,66	57,60	—0,06
1780-88	57,87	57,75	—0,12
1789-97	57,22	57,00	—0,22
1798-1806	57,12	56,70	—0,42
1807-15	56,46	56,85	0,39
1816-24	55,91	56,40	0,49
1825-33	56,46	56,40	—0,06
1834-42	55,95	56,18	0,23
1843-50	55,50	55,52	0,02
1851-59	55,60	55,11	—0,49
1860-68	56,22	56,55	0,33
1869-76	56,38	56,55	0,17
1877-85	56,77	56,93	0,16
1886-94	»	56,75	»
1895-1903	»	58,00	»
1904-12	»	57,41	»
1913-21	»	57,81	»
1922-30	»	57,34	»
1931-39	»	57,49	»

» L'accord est aussi parfait qu'on pouvait l'attendre d'une formule provisoire et d'une première approximation.

» En résumé, je poserai les conclusions suivantes :

» 1° L'action de la Lune sur l'atmosphère est très notable et se manifeste, dans les mouvements diurnes, par des ondes dont l'amplitude atteint $1^{mm},20$ de mercure au 10e parallèle, mais dont la phase est complètement renversée de Lune boréale à Lune australe; d'où il suit que si l'on n'a pas reconnu plus tôt la réalité et l'importance de cette action, cela vient de ce que, en ne distinguant pas ces deux sortes d'oscillations, on a superposé des mouvements de sens contraire, dont la résultante devait évidemment être très faible.

» 2° L'action de la Lune peut être dès maintenant rattachée aux lois de l'attraction universelle; elle rentre, notamment pour les oscillations diurnes, dans les formules de la Mécanique céleste, si l'on y veut rétablir certains termes que Laplace a trouvés négligeables dans les oscillations de la mer, et qui semblent, au contraire, d'une grande importance dans les mouvements atmosphériques.

» 3° La théorie et l'observation s'accordent pour reconnaître dans ces mouvements non seulement des oscillations de courte durée, diurnes ou semi-diurnes, telles que celles de la mer, mais encore des oscillations importantes de longue période, mensuelles, annuelles ou séculaires, qui résultent des révolutions combinées du périgée et du nœud. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur les principaux résultats de la dernière ascension à grande hauteur du ballon explorateur* l'Aérophile (22 *mars* 1895). Note de MM. G. **Hermite** et G. **Besançon**. (Extrait.)

« Depuis la dernière Communication que nous avons faite à l'Académie, dans la séance du 13 janvier 1896, nous avons procédé à un nouveau lancement de notre ballon explorateur.

» L'opération a été exécutée le 22 mars dernier, à 11^h30^m du matin, par un temps très clair, que nous avions choisi en profitant des indications du Bureau Central météorologique.

» Le mode de lancement a été simplifié et perfectionné : au point de réunion des cordes de suspension du filet est fixé un anneau, dans l'intérieur duquel on a passé un câble de retenue maîtrisé, à chacune de ses extrémités, par un nombre suffisant d'hommes d'équipe et qui le laissent glisser lentement jusqu'à ce que le ballon se trouve élevé à une trentaine de mètres. A ce moment, on adapte à une corde attachée à l'avance à l'aérostat le matériel scientifique, qui se trouve disposé entre deux trapèzes reliés par des cordages supportant tout l'effort. Le trapèze inférieur est solide-

ment maintenu au sol par un câble attaché à un plateau chargé de sacs de lest, et qu'il n'y a plus qu'à couper pour donner la liberté à l'aérostat.

» Le matériel scientifique est renfermé dans un tube d'osier très léger, mais suffisamment résistant. Ce tube est lui-même environné d'un papier argenté dont la surface intérieure est recouverte d'une couche de noir de fumée. Cette disposition permet d'abriter complètement les thermomètres contre la radiation solaire. Tous les instruments sont solidement attachés par des liens élastiques, de manière à être complètement garantis contre les chocs à terre.

» Dans notre ascension du 22 mars, la force ascensionnelle nette était de 106^{kg} et le poids total, non compris celui du gaz, de 32^{kg}. Notre ballon s'est élevé perpendiculairement pendant trois ou quatre minutes, avec une vitesse qui allait en s'accélérant d'une façon très apparente.

» Nous avions disposé une excellente lunette, munie d'un micromètre, qui nous permettait d'apprécier les diamètres apparents, mais qui n'était pas pourvue de limbes gradués permettant d'apprécier l'azimuth et la hauteur. L'aérostat s'est tellement peu écarté de la verticale du point de départ, pendant près d'une demi-heure, que nous avons pu nous assurer que la vitesse d'ascension dépassait certainement 5^m à 6^m par seconde, et que l'altitude marquée par l'enregistreur n'a rien d'exagéré. Les diagrammes rapportés à terre (atterrissage à Niergnies, près Cambrai, après trois heures et demie de voyage) ont constaté une hauteur maxima de $14\,000^m$, obtenue en environ trois quarts d'heure et une température de $-63°$ C. La température à la surface de la terre étant en ce moment de $+14°$ C., la décroissance totale a été de 77°, soit en moyenne 1° C. par 182^m. Cette valeur ne s'écarte pas beaucoup de celle que nous avions trouvée dans la journée du 20 octobre 1895, où l'aérostat, parvenu à une altitude de $15\,500^m$, rencontra une température de $-70°$ C., le thermomètre marquant à la surface du sol $+11°$ C.

» Comme M. Janssen, qui avait bien voulu s'intéresser à nos premiers essais, avait manifesté quelques appréhensions sur la marche des appareils à des températures aussi basses que celles que nous avions constatées, nous avons cru devoir nous assurer, par des expériences préalables, que le savant astronome pouvait être rassuré. Nous avons placé nos enregistreurs dans des enceintes de froid et nous avons obtenu un enregistrement régulier jusqu'à $-80°$ C.

» Nous avons augmenté la longueur de l'appendice, afin d'obtenir, dans l'intérieur du ballon, une pression plus grande, ce qui diminue le refoulement produit à la partie supérieure de l'aérostat par la résistance de l'air, et augmente la pression avec laquelle le gaz sort par l'extrémité inférieure. Quoique nous ne nous soyons pas élevé aussi haut que dans l'ascension du 20 octobre, nous pensons que cette disposition a produit des effets heureux, et nous l'emploierons à l'avenir.... »

PHYSIOLOGIE. — *Les températures animales dans les problèmes de l'évolution.* Note de M. **Quinton**, présentée par M. Marey.

« I. La température qui préside aux réactions chimiques de la vie relève de deux facteurs : 1° température du milieu ambiant; 2° pouvoir calorifique

propre à l'animal. La température du milieu ambiant est, dans cette matière, d'une importance telle, que les lignes isocrymes ou de plus grand froid se confondent avec les lignes de répartition des espèces sur le globe.

» Or, la flore fossile montre que la température sur le globe a été toujours en décroissant; aux époques anciennes, elle était fort élevée. On doit donc se demander dans quelles conditions thermiques s'accomplissait autrefois le phénomène chimique de la vie, et comment il s'est perpétué à travers les époques plus froides qui ont suivi.

II. Les phénomènes chimiques de la vie se sont d'abord manifestés aux plus hautes températures; aux preuves fournies par l'étude de la flore, j'ajouterai la suivante : les invertébrés, les premiers vertébrés n'ont qu'un pouvoir calorifique nul ou très faible. Loin de se révéler par là comme des animaux à température chimique basse, je considère qu'ils confirment, par cette absence, les circonstances de haute température dans lesquelles ils vivaient. Un pouvoir calorifique destiné à élever leur température au-dessus du milieu ambiant leur faisait défaut : aucun besoin n'exigeait la fonction.

» Des chiffres font foi encore de cette vie aux très hautes températures. Les magnaneries marquent 40°; la tortue supporte l'étuve de 40°; Spallanzani et Sonnerat ont fait vivre, et mieux, se reproduire certains poissons par 40° et 44°; M. Marey cite un gymnote ayant prospéré par 41°; un python incube à 41°,5 (Valenciennes) : toutes températures qui seraient, comme on sait, rapidement mortelles pour l'homme.

» Ces invertébrés et ces premiers vertébrés ne mènent plus aujourd'hui, en dehors des tropiques, qu'une vie précaire. Ils ne survivent pas aux premiers froids de l'automne ou s'engourdissent; le phénomène chimique de la vie se suspend; les sangs artériel et veineux du reptile hibernant se confondent. Leur survie s'explique par une modification de leur phénomène chimique : tandis qu'au laboratoire, la pepsine du mammifère n'agit sur un aliment qu'aux environs de 38°, la pepsine du reptile agit encore à près de 0°.

» III. Les premiers animaux vivaient donc par de hautes températures qu'ils recevaient de leur milieu. Cette température tombant, que devient la vie ? Deux hypothèses logiques s'offrent.

» A. Ou la vie se continue à la température du milieu ambiant. Dans ce cas, elle modifie la réaction de son phénomène chimique et l'adapte à des températures tombées (animaux à sang froid, pepsine du reptile).

» B. Ou elle tend à maintenir artificiellement la température de son phénomène chimique et se crée, dans ce but, une fonction qui engendre de la chaleur. Dans ce cas, la vie va toutefois subir la loi générale

de l'adaptation et abaisser progressivement, dans chaque nouvelle espèce, la température nécessaire à son phénomène chimique.

» Ainsi théoriquement : 1° la fonction calorifique tire son origine du refroidissement du globe; elle s'en ordonne donc et *ne croît qu'avec lui*; 2° les températures chimiques, anciennement très élevées, ont toujours décru, soit pour s'équilibrer, soit pour s'adapter au milieu.

» Donc, qu'on divise les animaux actuels en deux groupes, l'un d'apparition ancienne, l'autre d'apparition moderne : le groupe ancien, ayant cessé son évolution à des époques encore peu refroidies, n'a acquis théoriquement qu'un pouvoir calorifique faible. Les animaux de ce groupe qui se sont perpétués parmi nous (tels que les monotrèmes, marsupiaux, édentés, amphibies, chiroptères, hibernants) doivent, *a priori*, témoigner d'une grande faiblesse de pouvoir calorifique, *faiblesse proportionnelle à leur antiquité*. La température chimique relevant de deux facteurs (milieu ambiant, pouvoir calorifique), les températures actuelles de ces animaux, fort basses *a priori*, doivent échelonner les espèces selon l'ordre de leur apparition.

» L'empirisme concorde avec la théorie. J'emprunte les deux premiers chiffres du Tableau qui suit à un travail récent de M. R. Semon ; les autres me sont personnels.

» Monotrèmes : *Ornithorynque*. 25° par 20° extérieur ; *Echidné*, 30° par 19° ; Marsupiaux : *Sarigue*, 33° par 20° ; Edentés : *Tatou*, 34° par 16° ; Hippopotame, 35°,3 par 11° ; Myopotame, 35°, 5 par 20° ; Chiroptères : *Vampire*, 35°,5 par 18° ; Éléphant, 35°,9 par 11° ; Hibernants : *Marmotte*, 37°,3 par 20° ; *Lama*, 37°,6 ; Ane, 37,7° ; *Chameau*, 37°,9 ; Cheval, 38°.

» Dans le groupe d'apparition moderne, au contraire, l'animal ayant prolongé son évolution dans les âges froids, aura acquis progressivement un pouvoir calorifique plus élevé, tendant à maintenir les hautes températures vitales anciennes. Celles-ci ne seront tombées que par adaptation au milieu : dans ce groupe, leur chute mesurera la récence.

» C'est ce que confirme le Tableau suivant. Certaines de ces températures résultent d'observations uniques ; leurs observateurs sont différents ; leur valeur absolue est fort restreinte, mais suffit à confirmer l'induction.

» Oiseau 42 ; bœuf 40 ; lièvre 39,7 ; porc 39,7 ; lapin 39,6 ; mouton 39,5 ; élan 39,4 ; chèvre 39,3 ; chien 39,3 ; chat, panthère 38,9 ; écureuil 38,8 ; rat 38,1 ; singe 38,1 ; homme 37,5.

» L'indication de ces deux Tableaux va dans un sens inverse. Dans le premier, la chute des températures résulte, pour l'animal, de la faiblesse de son pouvoir calorifique, faiblesse proportionnelle à son antiquité; dans le second, de son adaptation au milieu, adaptation proportionnelle à sa récence.

» IV. Il résulte de cet empirisme confirmant l'induction : 1° que la vie, dans son évolution, s'ordonne du refroidissement du globe; qu'elle débuta par les températures les plus hautes, qu'elle n'eut pas d'abord pour son milieu chimique d'autre température que celle du milieu ambiant; 2° que, la température tombant, le pouvoir calorifique paraît; son origine s'éclaire; le pouvoir calorifique, fonction du refroidissement, détermine, avec les températures animales, l'ordre d'apparition des espèces; enfin, que la classe mammifère n'est pas uniquement composée d'animaux dits à sang chaud, mais qu'elle comporte tout un groupe qu'on peut véritablement nommer à sang froid. »

M. Choisy adresse un Mémoire sur « Les effluves électro-magnétiques ».

M. Pierre Picard adresse une Note relative à ses Communications antérieures sur les rayons obscurs.

La séance est levée à 4 heures un quart. M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 30 mars 1896.

(*Suite.*)

Annales agronomiques, publiées sous les auspices du Ministère de l'Agriculture, par M. P.-P. Dehérain, Membre de l'Institut, etc. 25 mars 1896. Paris, Masson et Cie; 1 vol. in-8°.

Étude statistique et critique sur le mouvement de la population de Roubaix (1469-1744-1893), par M. le Dr Alexandre Faidherbe. Ouvrage couronné

par l'Académie des Sciences. Roubaix, A. Reboux, 1896; 1 vol. gr. in-8°. (Présenté par M. Haton de la Goupillière.)

Les radiations nouvelles. Les rayons X et la photographie à travers les corps opaques, par M. Ch.-Ed. Guillaume. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1896; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Cornu.)

Traité des plantations d'alignement et d'ornement dans les villes et sur les routes départementales, par M. A. Chargueraud, professeur d'Arboriculture de la ville de Paris. Paris, J. Rothschild, 1896; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Bornet.)

L'Alchimie chez les Chinois et l'Alchimie grecque, par M. F. de Mely. (Extrait du *Journal asiatique.*) Paris, Imprimerie nationale, 1895; in-8°. (Présenté par M. Lippmann.)

Notices sur les feux-éclairs à l'huile et à l'électricité, par M. Jean Rey, Ingénieur civil des Mines. Paris, 1896; 1 vol. in-4°. (Présenté par M. J. Bertrand.)

Annales des Ponts et Chaussées, 1895. Décembre. Vve Ch. Dunod et P. Vicq; 1 vol. in-8°.

Revue maritime et coloniale, couronnée par l'Académie des Sciences. Mars 1896. Paris, L. Baudoin; in-8°.

Observations astronomiques faites par M. B. d'Engelhardt, *dans son observatoire à Dresde.* Troisième Partie. Dresde, G. Baensch, 1895; 1 vol. in-4°.

Ouvrages reçus dans la séance du 7 avril 1896.

Annales de Chimie et de Physique, par MM. Berthelot, Friedel, Mascart. Avril 1896. Paris, Masson et Cie, 1896; in-8°.

Bulletin des Sciences mathématiques, rédigé par MM. Gaston Darboux et Jules Tannery. Février 1896. Paris, Gauthier-Villars et fils; in-8°.

Bulletin de la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale, publié sous la direction des Secrétaires de la Société, MM. T. Collignon et Aimé Girard. Mars 1896. Paris, Chamerot et Renouard; in-4°.

Doctrine fondamentale et nouvelle de la transformation des forces, par M. Henri Frédéric. Paris, 1896; in-8°.

Manière facile et rapide d'aboucher les uretères sur l'intestin sans sutures, à l'aide d'un bouton spécial. Recherches expérimentales et cliniques, par M. le Dr Achille Boari. Paris, Chamerot et Renouard, 1896; in-8°.

Notes zoologiques, par M. Galien Mingaud. (Extrait du *Bulletin de*

la Société d'Étude des Sciences naturelles de Nîmes). Nîmes, Vve Laporte, 1896; in-8°.

Ciel de France, le 1er avril à 9 heures du soir, par M. JOSEPH VINOT. Carte in-4°.

Notice sur les travaux scientifiques de M. L. MAQUENNE, Docteur ès Sciences, lauréat de l'Institut, Assistant au Muséum d'Histoire naturelle. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1896; in-4°.

Bulletin de la Société géologique de France. Février 1896. Paris; in-8°.

Bulletin de la Société entomologique de France. Congrès annuel. Séance du 26 février 1896. Paris, Firmin-Didot et Cie, 1896; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique. Tome X. N° 2. Année 1896. Bruxelles, Hayez; in-8°.

Actes de la Société scientifique du Chili, fondée par un groupe français. Tome V (1895). Santiago, 1895; gr. in-8°.

The Jack Rabbits of the United States, by M. T. S. PALMER, M. D. Washington, 1896; in-8°.

Memorie della Societa degli Spettroscopisti italiani, raccolte e publicate per cura del Prof. P. TACCHINI. Roma, G. Bertero, 1896; in-4°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 13 AVRIL 1896.

Inauguration du monument de Boussingault au Conservatoire des Arts et Métiers, à Paris, le dimanche 7 juillet 1895. Discours de MM. TH. SCHLŒSING, A. LAUSSEDAT, ACH. MUNTZ et ANDRÉ LEBON. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1895; in-8°.

Catalogue raisonné des plantes vasculaires de la Tunisie, par MM. ED. BONNET et G. BARRATTE, Membres de la Mission de l'exploration scientifique de la Tunisie. Paris, Imprimerie nationale, 1896; gr. in-8°. (Présenté par M. A. Milne-Edwards.)

Bulletin de la Société astronomique de France et Revue mensuelle d'Astronomie, de Météorologie et de Physique du Globe. Avril 1896. Paris; in-8°.

L'Aérophile. Revue mensuelle illustrée de l'Aéronautique et des Sciences qui s'y rattachent. Directeur : GEORGES BESANÇON. 1895; in-8°.

Aide-Mémoire de l'Officier de Marine, de M. ÉDOUARD DURASSIER, continué par M. CHARLES VALENTINO, Bibliothécaire du Ministère de la Marine. 1896, Paris, H.-Charles Lavauzelle; in-18.

Annales de Pharmacie, publiées par M. FERNAND RANWEZ. 1re année 1895. Louvain, Charpentier et J. Schoonjans; in-8°.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Séance du 7 avril 1896. Paris, Masson et Cie; in-8°.

Journal du Ciel, couronné par l'Académie des Sciences. Directeur : M. Joseph Vinot. Mai 1896. Mayenne, Soudée; in-4°.

Bulletin de la Société chimique de Paris. 5 avril 1896. Paris, Masson et Cie, 1896; in-8°.

Le Opere di Galileo Galilei. Edizione nazionale soto gli auspicii di S. M. il Re d'Italia. Volume V. Firenze, Barbera, 1895; in-4°.

Archives italiennes de Biologie, sous la direction de M. A. Mosso, Professeur de Physiologie à l'Université de Turin. Tome XXV. Fasc. I. Turin, H. Loescher, 1896; in-8°.

Report of the Commissioner of education for the year 1892-93. Washington, 1895, Vol. I-II; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 17 février 1896.)

Note de M. *de Heen,* Sur une expérience montrant que les rayons X émanent de l'anode :

Page 383, ligne 5 en remontant, *au lieu de* M. de Heen, *lisez* MM. de Heen et Develshauven.